

Scientific Bulletin of Namangan State University

Volume 2 | Issue 1

Article 10

1-10-2020

PHOTOELECTRIC PROPERTIES of $n\text{-GaAs-p-(GaAs)}_{1-x}(\text{Ge}_2)\text{X}$ HETEROSTRUCTURES WITH GERMANIUM NANOCRYSTALS

Akramjon Yuldashboyevich Boboev

Andijan State University named after Z. M. Babur, Str. University 129, Andijan city 170100, Republic of Uzbekistan.

Jokhongir Nishonboevich Usmonov

Andijan State University named after Z. M. Babur, Str. University 129, Andijan city 170100, Republic of Uzbekistan.

Khushruiybek Abdulizovich Makhmudov

Andijan State University named after Z. M. Babur, Str. University 129, Andijan city 170100, Republic of Uzbekistan.

Mukhammadzokhir Iqboljon ugli Urinboyev

Andijan State University named after Z. M. Babur, Str. University 129, Andijan city 170100, Republic of Uzbekistan.

Follow this and additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/namdu>

 Part of the [Physical Sciences and Mathematics Commons](#)

Recommended Citation

Boboev, Akramjon Yuldashboyevich; Usmonov, Jokhongir Nishonboevich; Makhmudov, Khushruiybek Abdulizovich; and Urinboyev, Mukhammadzokhir Iqboljon ugli (2020) "PHOTOELECTRIC PROPERTIES of $n\text{-GaAs-p-(GaAs)}_{1-x}(\text{Ge}_2)\text{X}$ HETEROSTRUCTURES WITH GERMANIUM NANOCRYSTALS," *Scientific Bulletin of Namangan State University*. Vol. 2 : Iss. 1 , Article 10.

Available at: <https://uzjournals.edu.uz/namdu/vol2/iss1/10>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in Scientific Bulletin of Namangan State University by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact sh.erkinov@edu.uz.

PHOTOELECTRIC PROPERTIES of n-GaAs–p-(GaAs)_{1-x}(Ge)_{2x} X HETEROSTRUCTURES WITH GERMANIUM NANOCRYSTALS

Cover Page Footnote

??????

Erratum

??????

ISSN:2181-0427

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**НАМАНГАН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ
ИЛМИЙ АХБОРОТНОМАСИ**

**НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК НАМАНГАНСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**



2020 йил 1 сон

**ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА $n\text{-GaAs} - p\text{-(GaAs)}_{1-x}(\text{Ge}_2)_x$
ГЕТЕРОСТРУКТУР С НАНОКРИСТАЛЛАМИ ГЕРМАНИЯ**

Бобоев Акрамжон Йулдашбоевич, Усмонов Жохонгир Нишонбоевич,
Махмудов Хушруйбек Абдулазизович, Уринбоев Мукхаммадзохир Иқболжон
угли, Тожимухаммадов Абдулвохид Козимжон угли
Андижанский государственный университет им. З.М. Бабура,
ул. Университетская 129, г. Андижан 170100, Узбекистан.

Аннотация: Показано, что в спектре общей гауссовской линии, имеется крайняя длинноволновая область с энергией фотонов 1,1 эВ и трех компонент, соответствующих соединениям As-Ge, Ge-Ge и Ga-Ge. Определено, что наноструктуры на поверхности эпитаксиального слоя $(\text{GaAs})_{1-x}(\text{Ge}_2)_x$ обусловлены примесными атомами.

Ключевые слова: монокристалл, полупроводник, эпитаксия, подложка, пленка, гетероструктура, твердый раствор.

**PHOTOELECTRIC PROPERTIES of $n\text{-GaAs} - p\text{-(GaAs)}_{1-x}(\text{Ge}_2)_x$
HETEROSTRUCTURES WITH GERMANIUM NANOCRYSTALS**

Boboev Akramjon Yuldashboyevich, Usmonov Jokhongir Nishonboevich,
Makhmudov Khushruybek Abdulzizovich, Urinboyev Mukhammadzokhir Iqboljon ugli,
Tojimuhammadov Abdulvokhid Kozimjon ugli
Andijan State University named after Z. M. Babur,
Str. University 129, Andijan city 170100, Republic of Uzbekistan.

Abstract: It is shown that in the spectrum of the main Gaussian line and there is the extreme long-wave region with the photon energy of 1.1 eV and three components corresponding to the connection As-Ge, Ge-Ge and Ga-Ge. It is determined that nanostructures on the surface of the epitaxial layer $(\text{GaAs})_{1-x}(\text{Ge}_2)_x$ are caused by impurity Ge atoms.

Keywords: single crystal, semiconductor, epitaxy, substrate, film, heterostructure, solid solution.

**ГЕРМАНИЙ НАНОКРИСТАЛЛИ $n\text{-GaAs} - p\text{-(GaAs)}_{1-x}(\text{Ge}_2)_x$
ГЕТЕРОТУЗИЛМАСИНИНГ ФОТОЭЛЕКТРИК ХОССАЛАРИ**

Бобоев Акрамжон Йўлдашбоевич, Усмонов Жохонгир Нишонбоевич,
Махмудов Хушрўйбек Абдулазизович, Ўринбоев Мукхаммадзохир Иқболжон ўғли,
Тожимухаммадов Абдулвохид Козимжон ўғли
З.М. Бобур номли Андижон давлат университети

Аннотация: 1,1 эВ фотон энергияли соҳа чегарасига ва As-Ge, Ge-Ge и Ga-Ge бирикмаларининг учта ташкил этувчиларига эга бўлган умумий Гаус чизиги кўрсатилди. $(\text{GaAs})_{1-x}(\text{Ge}_2)_x$ эпитаксиал қатлам сиртида нанооролчалар Ge кришма атомлари туфайли пайдо бўлиши аниқланди.

Калит сўзлар: монокристалл, яримўтказгич, эпитаксия, таглик, пленка, гетеротузилма, қаттиқ қоришма.

Введение

Производство монокристаллов полупроводниковых соединений III-V группы периодической системы элементов является динамично развивающейся составляющей мировой электронной индустрии. Монокристаллы группы III-V, к которым традиционно относятся GaAs, InP, GaP, InAs, InSb и GaSb, используются в производстве разнообразных микро – и оптоэлектронных приборов, широко применяемых в различных сферах человеческой деятельности. Без этих материалов невозможно представить себе современные системы телекоммуникаций и бытовые приборы, аппаратуру для научных исследований и военную технику. Дальнейшее успешное развитие технологий эпитаксиального выращивания на подложках GaAs и других соединений группы III-V.

В связи с этим, разработка технологии получения тонких совершенных эпитаксиальных пленок $(\text{GaAs})_{1-x}(\text{Ge}_2)_x$ на GaAs подложках и исследования их поверхностной состояние и фотоэлектрические характеристики представляют несомненный интерес.

1. Образцы и методика эксперимента

Эпитаксиальные пленки были получены на GaAs подложке с удельным сопротивлением 250 Ом·см и толщиной 350 мкм-типа проводимости методом жидкофазной эпитаксии из раствора-расплава (Sn-Ge-GaAs) в атмосфере очищенного палладием водорода. Начальная температура кристаллизации эпитаксиального слоя составляла 700°C, скорость охлаждения раствора-расплава 1°C/мин. Выраженные слои имели толщину 10 мкм, удельное сопротивление 0,1 Ом·см, *p*-типа проводимости.

Спектральная зависимость фоточувствительности *n*-GaAs – *p*-(GaAs) $_{1-x}(\text{Ge}_2)_x$ гетероструктуры была измерена оптическим спектрометром оснащенный зеркальным монохроматором фирмы CARLZEISJENA с кварцевой оптикой, что давало возможность исследовать образцы в диапазоне энергии фотонов от 1 до 3 эВ.

Исследования поверхности проводились с использованием промышленного атомно-силового микроскопа (АСМ) „Solver-NEXT“, позволяющего измерять рельеф поверхности, распределение потенциала по поверхности.

2. Экспериментальные результаты и их обсуждение

Для определения роли компонентов твердых растворов в наблюдаемых процессах нами исследованы спектральные зависимости фоточувствительности изготовленных гетероструктур. На рис.1-а, представлена спектральная зависимость фоточувствительности $(\text{GaAs})_{1-x}(\text{Ge}_2)_x$ гетероструктур, откуда видно, что фоточувствительность исследованных гетероструктур охватывает диапазон энергий фотонов от 1,13 до 1,73 эВ. Фоточувствительность исследованной структуры начинается при энергиях фотонов 1,13 эВ и максимум спектральный фоточувствительности твёрдого раствора $(\text{GaAs})_{1-x}(\text{Ge}_2)_x$ наблюдается при 1,34 эВ (~ 924 нм), что меньше чем 1,42 эВ (872 нм) запрещенная зона GaAs. Однако рост

спектральной чувствительности не резкий, что, возможно, обусловлено толщиной слоя твердых растворов $(\text{GaAs})_{1-x}(\text{Ge}_2)_x$, эффективно поглощающего низкоэнергетические кванты. Спад fotocувствительности при энергиях фотонов больше, чем 1,34 эВ, что обусловлен глубиной залегания разделяющего барьера p - n – перехода.

С целью глубокого изучения механизмов поглощения энергии fotocувствительность гетероструктуры оценивалась по программе Wolfram Mathematica 7 в гауссовском приближении и результаты разложены на гауссовы линии. Исходные значения энергий E_i отдельных фотопиков задавались с учетом максимумов поглощения на экспериментальной кривой. В результате оказалось, что проанализированный спектр можно описать совокупностью трех гауссовских линии со значениями E_i , отвечающими оптимальному совпадению экспериментальной и суммарной аппроксимирующей гауссовых кривых. При этом, разброс значений E_i фотопиков с табличными не превышает 0,03 эВ. Все три фотопики соответствующие гауссовым кривым наблюдались в интервале энергий фотонов: $E_{ph,1} - 1,1 \div 1,61 \text{ эВ}$, $E_{ph,2} - 1,16 \div 1,65 \text{ эВ}$, $E_{ph,3} - 1,35 \div 1,7 \text{ эВ}$, соответственно (рис. 1-б).

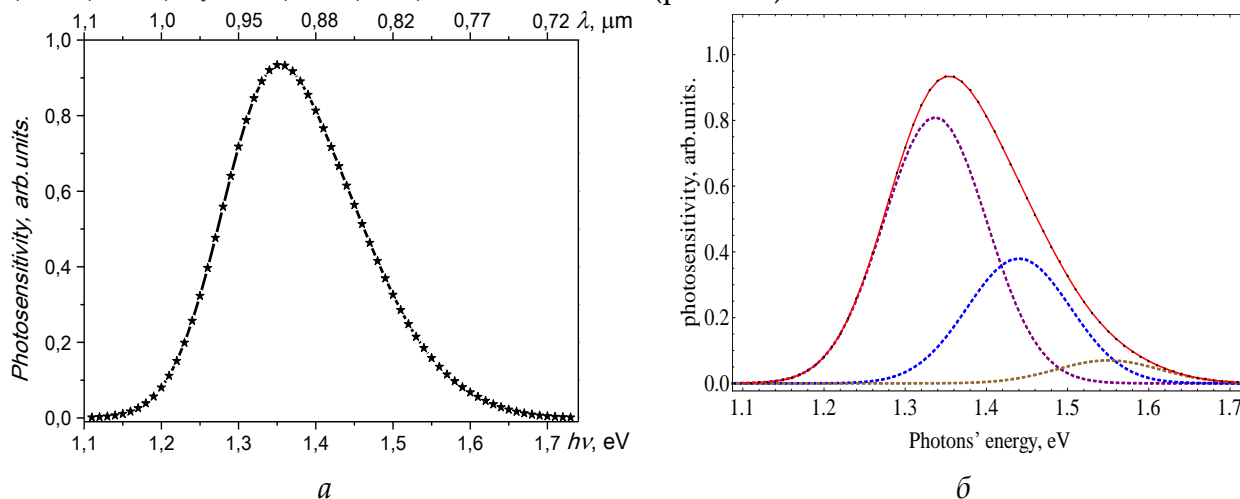


Рис.1 Спектральная fotocувствительность n -GaAs- p -(GaAs) $_{1-x}$ (Ge $_2$) $_x$ гетероструктур. а-эксперимент и б -гауссовое приближение; сплошные кривые - суммы расчетного гауссовского спектра; пунктирные кривые - гауссовские компоненты расчетного спектра.

На рис. 1-б, приведен спектр первого гауссовского компонента (рис.1-б, фиолетовая кривая) начинается с энергии фотонов 1,1 эВ, который возможно обусловлено узкозонный компонентой атомов германия, размещенного в узлах галлия, которая создает ковалентную связь с атомами арсенида и образует энергетический уровень мелких доноров [1]. Поскольку компоненты Ge $_2$ замещают атомы Ga и As в тетраэдрической решетке GaAs [2], связи Ga-As ослабляются под влиянием окружающих их атомов Ge. Поскольку энергия связи атомов Ge-Ge, когда она находится в тетраэдрической решетке германий определяется шириной запрещенной зоны Ge ($E_{Ge}=0,67 \text{ эВ}$) и она меньше, чем ширины запрещенной зоны GaAs ($E_{GaAs}=1,42 \text{ эВ}$), то энергия ионизация связи Ge – Ge увеличивается, когда она

находится в окружении GaAs. Кроме того, спектр этого компонента резко возрастает, начиная с энергии фотонов 1.2 эВ, что свидетельствует об образовании комплексов между рекомбинационными центрами, которые как сказано выше уровень мелких доноров и собственный уровень нанокристаллов германии в слое GaAs имеют акцепторную природу [3]. Это означает, что парные атомы Ge частично замещают некоторые молекулы арсенида галлия в дефектоспособных областях арсенид галлиевой решетки, и в этих местах самообразуются нанокристаллитов [4]. Поэтому максимум первого гауссовского компонента наблюдается при энергии фотонов 1,34 эВ, который обусловлен шириной запрещенной зоны твердого раствора $(\text{GaAs})_{1-x}(\text{Ge}_2)_x$ [4]. Анализ на основе представлении авторов [5] показывают, что в арсенид галлиевых монокристаллах нанокристаллы Ge имеют собственный энергетический уровень с акцепторным характером.

Максимум второй гауссовской компоненты (рис.1-б, синяя кривая) наблюдается при 1,44 эВ и этот пик также соответствует рекомбинации из зоны проводимости на акцепторные состояния в $p\text{-GaAs}$, что подтверждает фотолуминесценции кристаллов $p\text{-GaAs}$ при энергии фотонов 1,35-1,65 эВ [6].

Максимум третьей гауссовской компоненты (рис.1-б, коричневая кривая) наблюдается при 1,55 эВ, что возможно обусловлено валентно-зонными изовалентными нанокристаллитами Ge в слое GaAs. В работе, [7] показано, что спектр внешней квантовой чувствительности фотоэлемента на основе гетероструктуры $p\text{-GaAs}/p\text{-Ge}/n\text{-Ge}$, которые охватывают диапазоне излучений от 600 до 1800 мкм. В наших экспериментах также наблюдался такой фотоотклик, который накладывается в области спектра энергии от 1,25 до 1,72 эВ.

В целях объяснения экспериментальных данных и гауссовских приближений о спектральной зависимости фоточувствительности гетероструктуры $p\text{-(GaAs)} - n\text{-(GaAs)}_{1-x}(\text{Ge}_2)_x$, нами были исследованы роли компонентов исследуемого твердого раствора.

На рис. 2 представлены пространственные конфигурации тетраэдрических связей в пределах нанокластеров, образуемых примесями Ge и GaAs на основе GaAs. Как видно из рис. 2 нанокластеры в твердом растворе $(\text{GaAs})_{1-x}(\text{Ge}_2)_x$ охватывают 3 As-Ge, 1 Ge-Ge и 3 Ga-Ge связей, 8 атомов Ga, Ge и As. Так как элементарная ячейка материалов с алмазоподобной структурой состоит из 8 атомов, линейный размер нанокластера $5,6; 5,6; 5,6 \text{ \AA}$, почти равняется параметру решетки GaAs. Это позволяет, предположить, что базовая решетка исследуемого твердого раствора состоит из двойного GaAs и Ge, то есть $\text{GaAs}_{1-x}\text{Ge}_x$. Кроме того, нескольких атомов Ge в решетке GaAs распределены равномерно, а остальных атомов Ge распределены неравномерно и в дефектоспособных областях матричной решетки эти примеси самообразуются в нанокристаллов Ge. Рельеф поверхности эпитаксиальных пленок $(\text{GaAs})_{1-x}(\text{Ge}_2)_x$ изучался с помощью атомно-силового микроскопа (АСМ). На рис. 3 показано трехмерное АСМ изображение эпитаксиальной пленки. Видно, что на поверхности образуются отдельные nanoостровки различного размера. Анализ показал, что диаметр основания островков варьируется в интервале до 100 нм, а

высота от 3 до 12 нм. При эпитаксиальном наращивании различных полупроводниковых материалов, энергия деформации, вызванная несоответствием параметров кристаллической решетки контактирующих полупроводников, является основным фактором, для формирования самоорганизующихся трехмерных островков. [8].

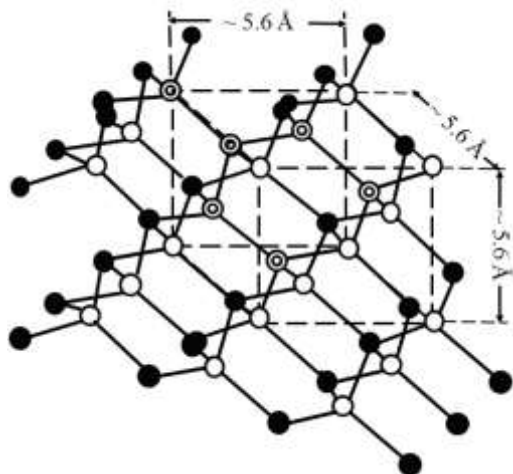


Рис.2. Пространственная конфигурация тетраэдрических связей молекул непрерывных твердых растворов $(\text{GaAs}_{1-\delta}\text{Bi}_{\delta})_{1-x-y}(\text{Ge}_2)_x(\text{ZnSe})_y$. – As, – Ga, – Ge.

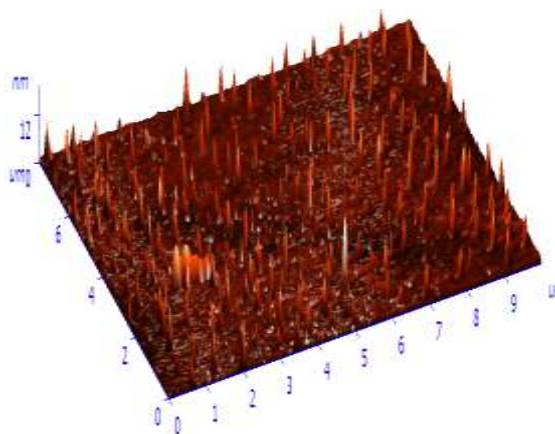


Рис. 3. АСМ изображение эпитаксиального слоя твердого раствора $(\text{GaAs})_{1-x}(\text{Ge}_2)_x$ трехмерные размеры среднего островка на поверхности пленки.

Поскольку рассогласование постоянных решеток для систем GaAs/Ge (0,323%) одинаково, то возможно формирование нанокристаллитов Ge на поверхности GaAs. В работе [4] нами было показано, что эпитаксиальные пленки $(\text{GaAs})_{1-x}(\text{Ge}_2)_x$, выращенные на GaAs подложке имели совершенную монокристаллическую структуру с ориентацией (100). В пленке присутствовали когерентно расположенные нанокристаллиты от Ge с параметром решетки $a_{\text{Ge}} = 5.67 \text{ \AA}$ и размерами 44 нм по направлениям (100), соответственно. Заметим, что параметр решетки нанокристаллитов Ge в эпитаксиальной пленке ~ на 0,22% больше чем его табличное значение, что возможно обусловлено деформацией кристаллической решетки эпитаксиальной пленки. Размеры nanoостровков, полученные исследованиями АСМ на поверхности пленки и нанокристаллитов, полученная рентгеновская дифракция в эпитаксиальной пленке имела близкие значения. На основе этих данных, а также результатов структурных анализов исследованных структур можно сделать вывод о том, что наблюдаемые nanoостровки на поверхности эпитаксиального слоя обусловлены нанокристаллитами Ge.

Заклучение

Таким образом, наличие атомов Ge в тетраэдрической решетки GaAs свидетельствует, о том, что в его спектре фоточувствительности наблюдается пик, которые принадлежат нанокристаллам Ge объединенных с молекулами GaAs.

Результаты анализа спектров фоточувствительности $n\text{-GaAs} - p\text{-(GaAs)}_{1-x}\text{(Ge}_2\text{)}_x$ гетероструктур с помощью программы Wolfram Mathematica 7 показали, что в спектре общей гауссовской линии, имеется крайняя длинноволновая область с энергией фотонов 1,1 эВ и три компонент, которые соответствуют соединению As-Ge, Ge-Ge и Ga-Ge. Они подтверждаются образованием соответствующих энергетических уровней, связанных с такими соединениями в запрещенной и валентной зонах арсенида галлия. Морфологическое исследование показало, что наблюдаемые наноструктуры на поверхности эпитаксиальных слоев $(\text{GaAs})_{1-x}(\text{Ge}_2)_x$ обусловлены примесями атомов Ge.

References:

1. S.S. Xludkov. Vestnik Tomskogo Gosudarstvennogo universiteta obshenauchniy periodicheskiy jurnal. № 285, 2005, st. 84-94.
2. M.S. Saidov. Low-temperature crystallization of semiconductor solid solutions that are promising for the realization of the extrinsic thermo photovoltaic effect. Applied Solar Energy. 2007, vol. 43, no 1, pp 45-48.
3. Juravlev K.S., CHikichev S.I., SHtaske R., YAkusheva N.A. FTP, 1990, Tom 24, vip. 9. St.1645-1649.
4. S.Z. Zaynabidinov et al. Growth, Structure, and Properties of GaAs-Based $(\text{GaAs})_{1-x-y}(\text{Ge}_2)_x(\text{ZnSe})_y$ Epitaxial Films. Semiconductors, 2016, vol. 50, no. 1, pp. 59-65.
5. Ya. Aleshkin, A.A. Dubinov. J. Appl. Phys., 109, 123 107 (2011).
6. I.K. Polushina, V.YU. Rud, YU.V. Rud.. FTP, 1999, tom 33, vip 6, st. 697-700.
7. V.P. Xvostikov, L.S. Lunin, V.I. Ratushniy, E.V. Oliva, M.E. SHvars, O.A. Xvostikova. Fotoobrazovateli na osnove GaAs/Ge geterostruktur, poluchennix metodom nizko temperaturnoy JEF. Pismo v JTF.2003. 29(14) str. 46-49
8. Dubrovskiy V.G., Teoriya formirovaniya epitaksialnix nanostruktur. S. 486, (Moskva:Fizmatlit: 2009).

МУНДАРИЖА

ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА ФАНЛАРИ

01.00.00

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES

1	Биринчи тартибли чизиқли оддий дифференциал тенглама учун нолокал шартли масалалар Тиллабаева Г.И.....	3
2	О разрешимости одной краевой задачи для уравнения третьего порядка с кратными характеристиками в прямоугольной области Апаков Ю. П, Умаров Р.А.....	6
3	Dssc (dye sensitized solar cell) қуёш элементлари ва уларнинг айрим физик хоссалари Абдукаримов А.А.....	17
4	The probability of inheritance of non-linked genes in the 5th generations Ibragimov.R.....	22
5	Влияние рекомбинационных процессов на механизм токопрохождения ψ - $\psi_{1-x}\text{Sn}_x$ - переходах Мадаминов Х.М.....	31
6	Turli tartibda buzilishga ega bo'lgan aralash tipdagi tenglama uchun bir chegaraviy masala haqida Maxsudova Sh, Hakimov O'.....	36
7	Исследование влияния характера термообработки на время жизни носителей заряда в кремнии, легированном медом Мирзарайимов Ж.З	40
8	Непараметрическое интервальное оценивание многомерной плотности вероятности и её производных Рахимова Г.Г	46
9	Uchinchi tartibli keli daraxtida tashqi maydonli bir model uchun ba'zi asosiy holatlar Rahmatullayev M.M	52
10	Фотоэлектрические свойства n -GaAs – p -(GaAs) $_{1-x}$ (Ge) $_x$ гетероструктур с нанокристаллами германия Бобоев Акрамжон Йулдашбоевич, Усмонов Жохонгир Нишонбоевич, Махмудов Х.А, Уринбоев М.И, Тожимухаммадов А.К.....	58
11	Ўзбекистонда информатика фанини ўқитишнинг қисқа тарихи Отаханов Н.А.....	64

КИМЁ ФАНЛАРИ

02.00.00

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

CHEMICAL SCIENCES

12	Oddiy o'g'itlarning sifat ko'rsatkichlari uchun ba'zi texnologik kattaliklarni o'rganish Giyasidinov A.L, Sultonov B.E, Namazov Sh.S, Xamraqulov Z.A.....	69
----	--	----

13	Синтез из пчелиного подмора - <i>apis mellifera</i> хитина и хитозана для использования в медицине Нурутдинова Ф.М	79
14	Ўсимликлардан ажратиб олинган таннинларнинг биологик фаолликлари Рахимов Р.Н, Кадирова Ш.О, Долиев Ғ.А, Гайилов У.Г, Абдуллажанов О А, Абдулладжанова Н.Г.....	85
	БИОЛОГИЯ ФАНЛАРИ 03.00.00 БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ BIOLOGICAL SCIENCES	
15	Фарғона вилояти балиқчилик хўжалиги ҳовузлири зоопланктони Абдиназаров Х.Х,Мадумаров М.Ж, Хайдаров С.М, Боқиева М.И, Иброҳимова Д.Ф...	93
16	Гельминты амфибий узбекистана Икромов Э.Ф, Икромов Э.Э	98
17	Современные глобальные экологические проблемы Умаров К.М,Ахмаджонов А.У	108
18	Тўғриқанотсимон ҳашаротларнинг миграцион жараёни Тўраева З.Р,Тўраева Ф.Р	113
19	Фарғона водийси сув ҳавзаларида учрайдиган доғли ялангбалиқ (<i>triplophysa trauchii</i>) нинг морфологик хусусиятлари Шералиев Б, Қаямова Ё, Комилова Д.....	120
	ТЕХНИКА ФАНЛАРИ 05.00.00 ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ TECHNICAL SCIENCES	
20	Исследование реальной эффективности индикатора 10_mt_20gy dui kit Жураев НМ, Искандаров У.У, Абдужабборов И.И.....	132
21	Ўзбекистон Республикасида телетиббиёт тизимини ривожлантиришда телекоммуникация тизимларига талаблар Тургунов Б.А, Жўраев Н.М, Орифжонова Д.В.....	138
22	Аграр секторда дронлардан фойдаланишни ташкил этишнинг истиқболлари Абдуллаев Б, Азимжонов У.А.....	145
	ФАЛСАҒА ФАНЛАРИ 09.00.00 ФИЛОСОФИЕ НАУКИ PHILOSOPHICAL SCIENCES	
23	Axborotning ma'naviy tahdidga aylanishi Lutfullayev A.A.....	152
24	Минтақавий ҳамкорлик: халқаро муносабатлардаги аҳамияти ва глобал тараққиётдаги зарурияти. Абдуллаев. Ш	156
25	Проблема личности: сущность, структура и особенности формирования Мажитов М.....	162
26	Фарғона водийсида рекреацион туризмни ривожлантириш масалалари Тожибоев У.У.....	169

27	Хитой фалсафий тафаккурида инсон табиати ҳақидаги фикрлар ва унинг Ван Ян Мин ғояларидаги талқини Хошимов С.С.....	173
	ФИЛОЛОГИЯ ФАНЛАРИ 10.00.00 ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ PHILOLOGICAL SCIENCES	
28	Ўзбек тилшунослигида тош номларини тадқиқининг амалий аҳамияти Бозорова Е, Кадирова З	178
29	“Бобурнома” да оила ва хотин-қизлар мавзусининг ёритилиши Қосимова Г.Н.....	182
30	Ingliz uzbek va rus tillaridagi o’timli va o’timsiz fe’llar Najmiddinov J, Bahodirov A.....	187
31	Barriers to the use of computer-based language teaching by english teachers. Azamov S.....	193
32	Формирование лексических навыков в английском языке в средних школах Ботирова З.Х.....	199
33	Алломорфирование модификационных суффиксов с деминутивным значением Зинин Е.О.....	204
34	Жеймс Жойснинг “Улисс” асарининг лексик тадқиқининг айрим муаммолари. Bahridinov M.M,Turg’unov D.B,Tojiboyev I.M.....	208
35	Интенсификация/деинтенсификациянинг синоним ва вариант парадигмаларни шакллантириши Зияев А.И.....	213
36	Нерегламентированная пунктуация в романе е. замياتина «мы» Гайбуллаева З.Т.....	220
37	Психолингвистиканинг вужудга келиш тарихи Фазлиева А.Ж.....	226
38	Синтактик позиция ва гапни бўлакларга ажратиш тамойиллари Усмонова Ҳ.....	234
39	Ғафур Ғулум насрида бадий-тасвирий воситаларни қўлланиши Ҳамидова М.О.....	238
40	The mythology and fantasy in the work of j.r.r. tolkien “the lord of the rings” Shergoziyev Sh.....	243
41	Ўзбек тилшунослигида синонимиянинг анъанавий ва замонавий талқини Раҳмонов Ғ.Р.....	249
42	Тил ижтимоий функциялари кенгайишининг сўз услубий қўлланишига таъсири Қўшоқова Б.И.....	255
	ПЕДАГОГИКА ФАНЛАРИ 13.00.00 ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ PEDAGOGICAL SCIENCES	

43	Chet tillarni o'rgatishda muammoli ta'lim texnologiyasi Imomov I.A.....	263
44	Teaching process writing effectively in efl classess. Musayeva G.....	267
45	Boshlang'ich sinf o'quvchilarida mantiqiy fikrlashni yuzaga keltirish yo'llari Satarov B, So'fiboyeva G	273
46	Boshlang'ich sinf o'quvchilarini qunt bilan dars tayyorlashga yo'naltirish Nuraliyeva K.I.....	278
47	Чет тилларни ўқитишда ўзаро ҳамкорлик технологиясидан фойдаланишнинг афзалликлари Абдуллаева М.Н.....	284
48	Инновация-ҳозирги замонавий таълим муассасаси ўқитувчисининг педагогик тафаккурини ривожлантириш воситаси сифатида Абдурасулов Ф.П.....	291
49	Таълим тизимида касбий компетентлик тушунчасининг таҳлили Абдурахимов.Қ.....	296
50	Алишер Навоий шахсини ўрганишда тарихий, илмий, бадиий асарлардан фойдаланиш Абдуллаев К.....	304
51	Талабаларда саломатлик маданиятини шакллантиришнинг айрим педагогик жиҳатлари Джурраев Э.М, Акзамов С.Д.....	308
52	Жисмоний маданият ўқитувчиси касбий тайёргарлиги жараёнининг айрим замонавий педагогик хусусиятлари Исломов И.А, Парпиев О.А.....	313
53	Boshlang'ich ta'limga integratsiyalashgan texnologiyadan foydalanish yo'llari Abdullayeva N.M.....	317
54	Маҳкум шахсни ижтимоий меҳнат билан тарбиялаш давр талаби: ижтимоий тажриба Тураханова Д.А.....	324
55	Boshlang'ich ta'lim o'qituvchisi kasbiy kompetentligining asosiy tarkibiykomponentlari Ne'matova S.I.....	330
56	Бўлажак касб таълими ўқитувчиларининг ахборот-коммуникацион тайёргарлигини компьютерли лойиҳалаш воситасида такомиллаштириш Хакимов Ж.О.....	336
57	Компетенциявий ёндашув - мактабгача ёшдаги болаларни интеллектуал ривожлантириш омили сифатида Далибаева Ш.Т.....	343
58	Таълим самарадорлигини оширишда инновацион таълим технологияларини қўллаш замон талаби сифатида Пўлатова Н.М.....	348

59	Муҳаммад Юсуф ҳаёти ва шеърятини интерфаол усуллар орқали ўрганиш Сайдахмедова Н.С.....	353
60	Методические основы формирования умений и навыков при обучении профессиональному английскому языку Исроилова Д.М.....	358
61	Новые инновационные технологии в преподавании иностранного языка. Нишанова, Т. Икромов М.....	364
62	Спортнинг ёшлар маънавий камолотидаги ижтимоий-педагогик функцияси Тўхтаназаров И.У, Махмудалиев А.М.....	367
63	О профессионально–прикладной физической подготовке студентов Усманов Б.Х.....	373
64	Талаба-ёшлар этник ўзлигини англашида ота-оналар педагогик саводхонлигининг аҳамияти Хайдарова Х.Р.....	379
65	Оилада ахлоқий-маънавий тарбияда шахслараро муносабатларнинг ўзига хос хусусиятлари Мирзаева Фарохат Одилжоновна.....	383
66	Жамоавий муносабатларда мактабгача тарбия ёшидаги болаларда шахс сифатларини шакллантириш аспектлари Ярманова Ю.Б.....	389
67	O'rta maxsus ta'lim va oliy ta'limda matematika fanlarini uzviyligining ta'minlanganlik darajasi Ustadjalilova X.....	394
68	Бўлажак мактабгача таълим муассасалари педагог-тарбиячиларини тайёрлашнинг педагогик-психологик хусусиятлари Хушназарова М.Н.....	399
69	Kimyo ta'limida modulli tizim va elektron darslik yaratish metodikasini takomillashtirishning amaliy samaradorligi Ixtiyarova G.A Ahadov M.Sh.....	405
70	Компьютер ўйинлари ёрдамида таълим оловчиларнинг математик саводхонлик даражасини аниқлаш Нажмиддинова Х.....	413
<p style="text-align: center;">СИЁСИЙ ФАҲЛАРИ ПОЛИТИЧЕСКИЕ НАУКИ POLITICAL SCIENCES</p>		
23.00.00		
71	Амир Темур сиёсатида “кенгаш” институтининг роли Алимардонов Т.Т.....	421